

**РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ПЕЧИ ДЛЯ НАГРЕВА ТРУБ ПЕРЕД НАНЕСЕНИЕМ  
АНТИКОРРОЗИОННОГО ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ  
ОАО «УРАЛТРУБПРОМ» (г. ПЕРВОУРАЛЬСК)**

© Э.Е. Глебович, А.Н. Лошкарев, 2012

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург*

Целью данной работы является определение основных конструктивных особенностей печи для нагрева труб перед нанесением антикоррозионного покрытия и показателей ее работы для предприятия ОАО «Уралтрубпром».

Предприятие ОАО «Уралтрубпром» выполняет гидроизоляционное покрытие стальных труб диаметром от 219 до 630 мм и толщиной стенки от 3 до 22 мм в покрасочной камере, являющейся одним из элементов поточной производственной линии.

В процессе эксплуатации покрасочной камеры назрела необходимость в предварительном низкотемпературном подогреве труб перед нанесением на их поверхность защитного покрытия. Поэтому руководство ОАО «Уральский трубный завод» обратилось к ООО НПФ «Горелочный центр» за помощью в разработке проекта печи для подогрева труб перед нанесением антикоррозионного покрытия.

Печь должна быть рассчитана на нагрев труб диаметром от 457 до 630 мм с возможностью нагрева труб диаметром от 219 до 406 мм за счет применения съемных элементов конструкции. Топливом является природный газ (теплота сгорания, давление газа – уточняются при проектировании). Скорость движения труб составляет 4 м/с. Печь должна быть встроена в существующую технологическую линию и иметь длину не более 3 м. Печь должна обеспечить равномерный нагрев стенки трубы от начальной температуры 10 °С до конечной температуры 80 °С.

Для нагрева труб в проходной печи является струйный нагрев, т.е. обдув поверхности трубы струями теплоносителя, вытекающего из сопел с высокими скоростями по всему периметру трубы равномерно (рис. 1). Этот способ за счет высокого коэффициента теплоотдачи конвекцией позволяет передать требуемое количество тепла на относительно коротком участке трубы. Для этих целей планируется использование скоростных горелок. Основное горение газа происходит внутри корпуса горелки, а оставшаяся несгоревшая часть топлива догорает в коротком жестком факеле на выходе из ее сопла. Скорость истечения струй таких горелок может достигать 200 м/с и более, а их температура составляет примерно 1200 °С. При этом угол раскрытия струи горелки может быть изменен путем изменения формы ее сопла.

В любом случае, ввиду того, что ролики, по которым перемещается труба установлены стационарно, камера нагрева должна быть выполнена с возможностью изменения высоты ее установки в зависимости от диаметра нагреваемой трубы для обеспечения соосности трубы и камеры для равномерного нагрева. Для этих целей предусмотрен эксцентриковый подъемный механизм с фиксацией необходимого положения (рис. 1).

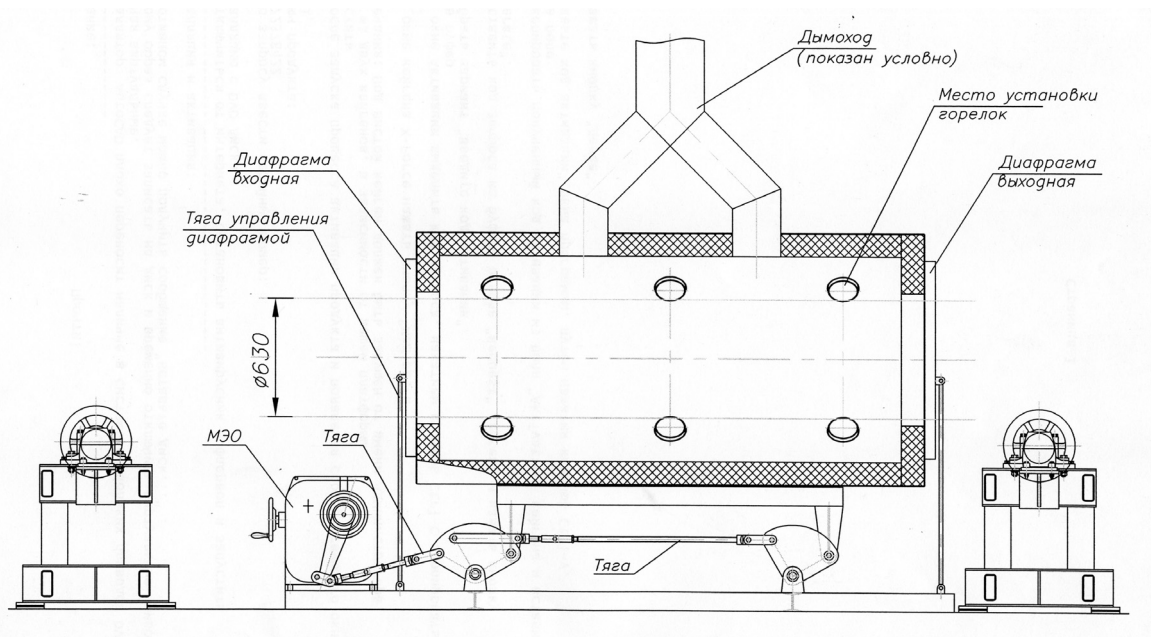


Рис. 1. Принципиальная схема подъемного механизма печи

Печь представляет собой стальной цилиндрический корпус длиной 3 м, состоящий из двух коаксиально установленных цилиндров диаметром 1258 х 4 и 1,306 х 4 мм. Корпус является основной несущей конструкцией печи. Он образует воздушную рубашку, которая является коллектором для подачи воздуха во все горелки. На корпусе печи также установлены четыре траверсы, на которые крепятся 3 горелки (по одной из каждого ряда), для одновременного изменения положения этих горелок в печи и его фиксации. Печь футерована специальными блоками из огнеупорного теплоизоляционного материала.

На верхней образующей корпуса в двух точках, расположенных в промежутках, между кольцевыми коллекторами, установлено устройство для удаления дымовых газов из печи. Отвод осуществляется через патрубки из жаропрочной стали, объединенных в одну трубу, на которой имеются отверстия для подсоса воздуха на разбавление дымовых газов. Эта труба установлена строго вертикально и входит на 300 мм в трубу, которая подсоединена к дымоосу, что позволяет перемещать печь с дымоотводом по вертикали. Общий подвижный газовый коллектор соединен со стационарным газопроводом гибким металлорукавом.

Печь установлена на подъемной раме. Подъем рамы с печью осуществляется эксцентриковым подъемным механизмом с электроприводом, который обеспечивает соосность печи и трубы для всех обрабатываемых диаметров. Для фиксации корпуса печи на заданной высоте установки предусмотрены стопоры, обеспечивающие крепления корпуса к стационарной опоре.

На печи предполагается использование скоростных горелок ГС-120. Горелка ГС-120 предназначена для сжигания природного газа с целью получения высокоскоростных продуктов сгорания, используемых в качестве теплоносителя в тепловых агрегатах камерного типа. В качестве окислителя для горения газа и разбавления продуктов сгорания используется не подогретый атмосферный воздух, нагнетаемый вентилятором.

В основу конструкции горелки положен принцип сжигания топлива непосредственно в ее встроенной камере сгорания с разбавлением полученных продуктов горения воздухом и выходом полученной смеси через сопло горелки. Общий вид горелки и ее элементов показан на рис. 2.

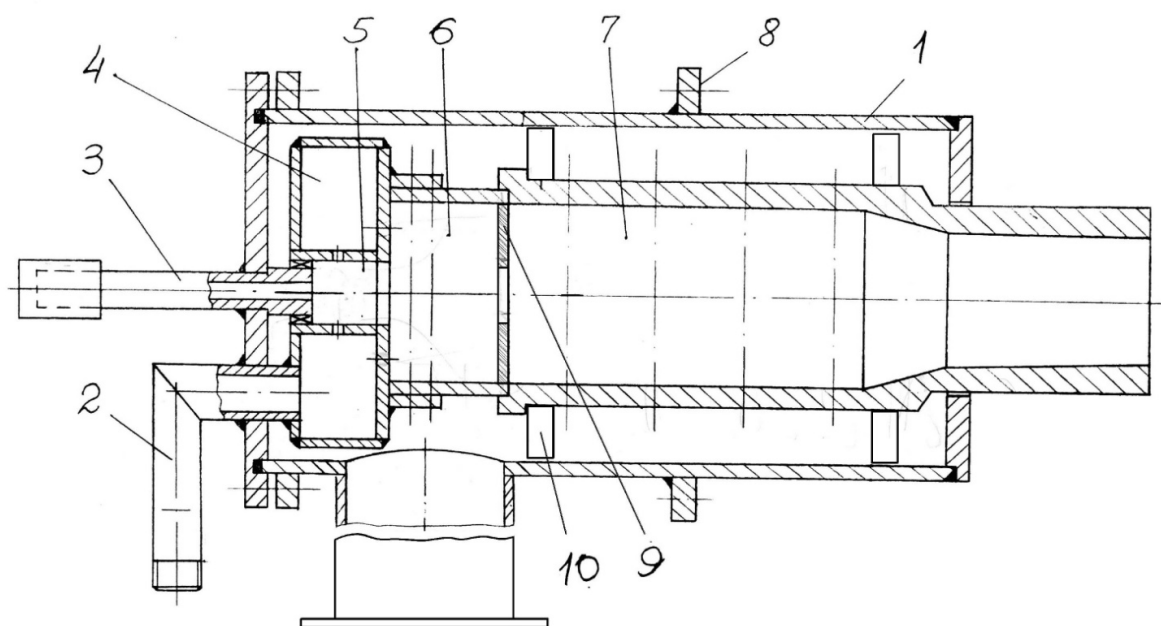


Рис. 2. Общий вид горелки ГС-120:

- 1 – корпус горелки; 2 – патрубок подвода газа; 3 – смотровой патрубок;  
 4 – газовой коллектор; 5 – форкамера; 6 – камера смешения; 7 – камера горения;  
 8 – установочный фланец; 9 – разделительная стенка; 10 – ребро

При работе горелки воздух, подводимый по входному патрубку, в корпусе горелки распределяется по различным каналам на три потока. Один поток входит между торцевым фланцем горелки и стенкой газовой коллектора и, проходя через завихритель воздуха, установленный около смотрового патрубка в виде вихревого потока вытекает сначала в центральную форкамеру, а затем в центральную часть камеры смешения. Этот воздух смешивается с газом, вытекающим из отверстий внутренней стенки коллектора, и при горении образует центральный вихревой факел, выполняющий роль стабилизатора воспламенения.

Вторая часть воздуха через отверстия в стенке камеры смешения тангенциально втекает в ее внутреннюю полость и создает вихревой периферийный поток около стенки камеры. В этот поток внедряются струи газа, вытекающие из отверстий торцевой стенки коллектора. При этом образуется вихревой поток газозвушной смеси, которая воспламеняется на выходе из камеры смешения.

Оставшаяся часть воздуха через отверстия в стенке камеры горения попадает в ее внутреннюю зону, где происходит интенсивное дожигание остатков топлива и снижение температуры продуктов горения до требуемого значения.

Воспламенение смеси при розжиге происходит от электроискрового разряда свечи зажигания около торцевой стенки коллектора в камере смешения.

Контроль наличия пламени осуществляется ионизационным датчиком, который расположен около стенок камеры смешения и горения.